

**STUDI PENGGUNAAN *GROUND ANCHOR* UNTUK
MENINGKATKAN STABILITAS STRUKTUR
DINDING PENAHAN TANAH GRAND SUNGKONO
LAGOON SURABAYA**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

AL LUTHFI DWI KURNIA PUTRA

201310340311050

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2019

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : **STUDI PENGGUNAAN GROUND ANCHOR UNTUK MENINGKATKAN STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH GRAND SUNGKONO LAGOON SURABAYA**

Nama : **AL LUTHFI DWI KURNIA PUTRA**

Nim : **201310340311050**

Pada hari sabtu, 12 Oktober 2019, telah diuji oleh tim penguji:

1. **Lourina Evanale Orfa, ST, M.Eng.**

Dosen Penguji I 

2. **Rizki Amalla Tri Cahyani, ST., MT.**

Dosen Penguji II 

Disetujui:

Dosen Pembimbing I



Ir. Erwin Rommel, MT.

Dosen Pembimbing II



Ir. Ernawan Setyono MT.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil




Ir. Rokiatul Karimah, MT.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Al Luthfi Dwi Kurnia Putra

Nim : 201310340311050

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa: Tugas akhir dengan judul: "Studi Penggunaan Ground Anchor Untuk Meningkatkan Stabilitas Dinding Penahan Tanah Grand Sungkono Lagoon Surabaya" adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan sumber suatu kutipan atau daftar pustaka. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia mendapat sanksi akademis.

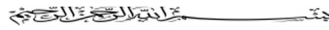
Malang, 17 Oktober 2019

Yang Menyatakan,



Al Luthfi Dwi Kurnia Putra

LEMBAR PERSEMBAHAN



Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan. (QS. Al-Mujadilah : 11)

Segala puji bagi Allah SWT atas karunia dan rahmat-Nya yang tak pernah kurang sedikitpun kepada hamba-Nya. Shalawat serta salam dihaturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta para sahabat. Dan persembahan tugas akhir ini ditujukan kepada:

1. Ayah, Ibu, dan Kakak saya yang telah mendoakan dan mendukung saya, serta sebagai inspirasi dan penyemangat hidup saya dalam menyelesaikan studi ini.
2. Puspaningrum Ardining Tyas yang telah banyak membantu serta menemani saya melewati studi penuh cobaan ini.
3. Seluruh keluarga yang selalu mendoakan dan mendukung serta membantu baik secara moril maupun materi.
4. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2013 khususnya Sipil B yang selalu mendukung satu sama lain dan sebagai teman berbagi canda tawa dalam melewati suka duka selama perkuliahan.
5. Teman-teman pendamba kelulusan Teknik Sipil angkatan 2013, khususnya Rifqi, Irwandi, Oldi, Riki, Ferari, Darul, dll
6. Para sahabat **KM (Kontrakan Muslim)**, **Kolbu**, dan **6bro** yaitu vega, upan, gilang, terry, dhika, bimo, ahmad yang hingga saat ini selalu memberi dukungan dan masukan agar dapat menyelesaikan studi dan berbagi pengalaman hidup.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga pihak-pihak yang telah membantu mendapatkan pahala dari Allah SWT. Amin.

Malang, 19 Oktober 2019

Al Luthfi Dwi Kurnia Putra

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkah, rahmat, hidayah, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Studi Penggunaan Ground Anchor Untuk Meningkatkan Stabilitas Dinding Penahan Tanah Grand Sungkono Lagoon Surabaya”.

Meskipun dalam penyelesaian Tugas Akhir ini melalui perjalanan waktu yang panjang serta melibatkan banyak bantuan dari berbagai pihak, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Ir. Rofikatul Karimah, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil serta bapak Ir. Ernawan selaku Wakil Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Bapak Ir. Erwin Rommel, MT selaku Pembimbing I dan Bapak Ir. Ernawan Setyono, MT selaku pembimbing II yang telah mengarahkan serta membimbing penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan inspirasi dan bekal ilmu pengetahuan selama masa studi penulis.
4. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang, yang telah menyumbangkan tenaga dan pikiran dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian tugas akhir.

Akhir kata penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Malang, 17 Oktober 2019

Al Luthfi Dwi Kurnia Putra

ABSTRAK

STUDI PENGGUNAAN GROUND ANCHOR UNTUK MENINGKATKAN STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH GRAND SUNKONO LAGOON SURABAYA

Al Luthfi Dwi Kurnia Putra¹, Erwin Rommel², Ernawan Setyono³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil-Fakultas Teknik-Universitas Muhammadiyah Malang

Jl. Raya Tlogomas No. 246 Tlp (0341) 464318 Faks (0341) 460782

Email: Alluthfidkp21@gmail.com

Grand Sungkono Lagoon merupakan kawasan real estate yang berada di pusat area bisnis yang berada di Jl. KH Abdul Wahab Siamin Blok RA No.Kav 9-10 Surabaya, Jawa Timur, dan menawarkan hunian dengan lokasi strategis, keamanan, dan kenyamanan untuk para penghuninya. Grand Sungkono Lagoon ini berdiri diatas lahan seluas kurang lebih 9861m². Perhitungan stabilitas dinding penahan tanah dibantu dengan menggunakan aplikasi *Plaxis8.2*, mengacu pada RSNi3 tentang perancangan geoteknik dan *BS 8081:1989 code of practice for ground anchorage*. Hasil analisa dan perhitungan dari perbandingan beban tanah lateral aktif dan pasif didapatkan tinggi dinding penahan tanah 28,5m, dan menggunakan *Square Sheet Piles* produksi dari PT.Wijaya Karya Beton dengan dimensi 500x500mm kelas A yang memiliki momen tahan maksimum sebesar 280,2 kNm/m' dengan sambungan *Splice Piles* dimensi 500x500mm kelas I dengan momen tahan maksimum 266,3 kNm/m' dengan hasil kontrol stabilitas geser $1,51 \geq 1,5$. Untuk struktur *Ground Anchor* digunakan 3 lapis dengan masing-masing lapis memiliki panjang *Free Length* 9,50m, 6,50m, 5,50m, dan untuk *Fixed Length* masing-masing lapis memiliki panjang 11,50m, 10,50m, 12,00m. Dengan bantuan aplikasi *Plaxis8.2* besar momen maksimum yang akan diterima oleh *Sheet Piles* sebesar 154,76kNm/m' dengan hasil kontrol stabilitas momen $1,81 \geq 1,5$ dan pada sambungan didapat kontrol stabilitas momen $1,72 \geq 1,5$.

Kata Kunci: Dinding penahan tanah, Ground Anchor, *Plaxis8.6*

ABSTRACT

STUDY OF GROUND ANCHOR USAGE TO IMPROVE STABILITY OF RETAINING WALL AT GRAND SUNKONO LAGOON SURABAYA

Al Luthfi Dwi Kurnia Putra¹, Erwin Rommel², Ernawan Setyono³

^{1,2,3}Civil Engineering-Faculty of Engineering-Universitas Muhammadiyah Malang

Jl. Raya Tlogomas No. 246 Tlp (0341) 464318 Faks (0341) 460782

Email: Alluthfidkp21@gmail.com

Grand Sungkono Lagoon is a real estate area located in the business centre at 9-10 RA block KH Abdul Wahab Siamin Street, Surabaya, East Java. This place provides a strategic location, safety, and comfort for the residents. It is built on an area of 9861 m² (more or less). The calculation of the stability of retaining wall uses Plaxis 8.2 application which refers to RSNI13 about geotechnical engineering and BS 8081:1989 code of practice for ground anchorage. The result of analysis and calculation of comparison of active and passive lateral land loads shows that the height of the retaining wall is 28.5 m, while using Square Sheet Piles production from PT. Wijaya Karya Beton with the dimension of 500x500 mm class A has maximum hold moment of 280.2 kNm/m' using Splice Piles connection dimension of 500x500 mm class I with the maximum hold moment of 266.3 kNm/m' and shear stability control result of $1.51 \geq 1.5$. The three layers are used on the Ground Anchor structure. Each layer has the Free Length of 9.50 m, 6.50 m, 5.5.0 m, and Fixed Length of 11.50 m, 10.50 m, 12.00 m. Using the application of Plaxis 8.2, the maximum moment received by Sheet Piles is 154.76 kNm/m', the moment stability control result is $1.81 \geq 1.5$ and connection of moment stability control is $1.72 \geq 1.5$.

Keywords: retaining walls, Ground Anchor, Plaxis 8.2

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Studi.....	2
1.4 Manfaat Studi.....	2
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanah.....	4
2.1.1 Definisi Tanah	4
2.1.2 Jenis Tanah	4
2.1.3 Kestabilan Lereng	4
2.2 Dinding Penahan Tanah	5
2.2.1 Jenis Dinding Penahan Tanah	6

2.3	Perhitungan Kestabilan Dinding Penahan Tipe Turap.....	11
2.3.1	Kestabilan Turap Terhadap Geser.....	11
2.3.2	Kestabilan Turap Terhadap Guling	12
2.3.3	Tekanan Tanah Lateral Menurut Rankine.....	12
2.4	Ground Anchor	13
2.4.1	Syarat dan Komponen Ground Anchor.....	14
2.5	Perhitungan Kebutuhan Ground Anchor	15
2.5.1	Perhitungan Panjang Free Length	15
2.5.2	Perhitungan Panjang Fixed Length	15
2.5.3	Perhitungan Kebutuhan Strand dan Tendon	17
BAB 3	METODE PERENCANAAN.....	20
3.1	Lokasi Perencanaan	20
3.2	Data Teknis	21
3.3	Studi Literatur	21
3.4	Pengumpulan Data	21
3.5	Analisis Data.....	23
3.5.1	Data Tanah.....	23
3.5.2	Analisis Pembebanan.....	23
3.6	Bagan Alur Perencanaan.....	24
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1	Rencana Galian Tanah Untuk Basement	25
4.2	Data Tanah	25
4.2.1	Lokasi Pengambilan Data Tanah.....	25
4.2.2	Data Boring Log	27
4.3	Kontrol Stabilitas Lereng.....	28
4.3.1	Perhitungan Kontrol Stabilitas Lereng	29
4.4	Perencanaan Turap (Sheet Piles)	33
4.4.1	Perhitungan Kedalaman Turap	33
4.4.1.1	Perhitungan Tegangan Lateral Pada Turap	33

4.4.1.2	Kontrol Tegangan Pada Turap	38
4.5	Rencana Ground Anchor.....	39
4.5.1	Dimensi Ground Anchor	39
4.5.1.1	Menentukan Panjang <i>Free Length</i>	41
4.5.1.2	Menentukan Panjang Fixed Length / Bond Length.....	41
4.5.1.2.1	Kapasitas Batas Ground Anchor	41
4.5.1.2.2	Kuat Geser Tanah (Su).....	41
4.5.1.3	Menghitung Kebutuhan Strand dan Tendon	42
4.6	Kontrol Ground Anchor Menggunakan <i>Plaxis8.6</i>	43
4.6.1	Perhitungan Menggunakan Aplikasi <i>Plaxis8.6</i>	44
4.6.2	Kontrol Stabilitas Momen Turap Dengan Ground Anchor	52
4.7	Perhitungan Jumlah Kebutuhan Ground Anchor	55
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

2.1	Spesifikasi Tendon dan Strand.....	14
2.2	Kebutuhan Stran dan Tendon.....	18
4.1	Rangkuman <i>Boring Log</i>	28
4.2	Perhitungan Stabilitas Lereng Galian Basement.....	32
4.3	Perhitungan Gaya Horizontal Aktif	35
4.4	Perhitungan Momen Horizontal Aktif	36
4.5	Perhitungan Gaya Horizontal Pasif.....	37
4.6	Perhitungan Momen Horizontal Pasif.....	38
4.7	Spesifikasi Strand dan Tendon.....	43
4.8	Perhitungan Kebutuhan Ground Anchor	43
4.9	PC Square Sheet Pile Spesification.....	44
4.10	Splice Piles Spesification.....	52
4.11	Hasil Perhitungan Momen Pada Turap.....	53

DAFTAR GAMBAR

2.1	Stabilitas Lereng Metode Feellenius.....	5
2.2	Dinding Penahan Tipe Gravity Wall.....	6
2.3	Dinding Penahan Tipe Kantilever.....	7
2.4	Dinding Penahan Tipe Sheet Pile	7
2.5	Dinding Penahan Tipe Gabion.....	8
2.6	Dinding Penahan Tipe Block Concrete.....	9
2.7	Dinding Penahan Tipe Diaphragm Wall.....	9
2.8	Dinding Penahan Tipe Secant Pile.....	10
2.9	Dinding Penahan Tipe Revetment	10
2.10	Sketsa Pergeseran Turap	11
3.1	Lokasi Pembangunan Retaining Wall.....	20
3.2	Jenis Tanah Berdasarkan Boring Log.....	22
3.3	Diagram Alir	24
4.1	Lokasi Boring Log	26
4.2	Zona Galian dan Rencana Turap.....	27
4.3	Menentukan α dan Θ	29
4.4	Stabilitas Lereng Galian Basement.....	30
4.5	Permodelan Galian Basement dan Permodelan Diagram Pembebanan Tanah	34
4.6	Contoh Gambar Pemasangan Ground Anchor.....	39
4.7	Perencanaan h_1 - h_4	40
4.8	Grafik Penentuan Faktor Adhesi.....	42
4.9	Gambar Kontrol Antara Bond Length dan Garis Longsor.....	54
4.10	Denah Pemasangan Ground Anchor.....	55

DAFTAR PUSTAKA

- BS 8081:1989. 1989. *British Standard Code of Practice for Ground Anchorages*. : British Standard Institution, London.
- Craig Robert F. 1974. *Mekanika Tanah Edisi Keempat*. Terjemahan Oleh Budi Susilo S. 1989. Jakarta : Erlangga.
- Hardiyatmo Hary Christady. 2003, *Mekanika Tanah II Edisi-3*, Penerbit Gajah Mada University Press, Jogjakarta.
- M. Das Braja. 1995. *Mekanika Tanah Jilid 2*, Jakarta : Erlangga.
- Rancangan Standar Nasional Indonesia 3. 2017, *Persyaratan Perancangan Geoteknik*, Jakarta : RSNI3
- U.S Department of Transportation. 1982. *Permanent Ground Anchors Nicholson Design Criteria*. National Technical Information Service, Washington D.C.

SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : AL LUTHFI DWI KURNIA PUTRA

NIM : 2013 1034 0311 050

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	5	% $\leq 10\%$
BAB 2	25	% $\leq 25\%$
BAB 3	32	% $\leq 35\%$
BAB 4	6	% $\leq 15\%$
BAB 5	5	% $\leq 5\%$
Naskah Publikasi	9	% $\leq 20\%$

Surat keterangan ini digunakan
untuk mendaftar yudisium

